植物保護學會會刊 36: 189～200, 1994

影響豌豆種子傳播葉枯病菌的因子

陳美杏、黃振文

臺中市國立中興大學植物病理學系

(接受日期：83年8月20日)

摘　要

陳美杏、黃振文　1994　影響豌豆種子傳播葉枯病菌的因子　植保會刊 36: 189-200.

豌豆葉枯病菌(*Mycosphaerella pinodes*)可經由豌豆種子傳播至幼苗，並引起幼苗胚軸表皮出現褐變壞疽的病徵。豌豆的品種與豌豆栽植的土壤來源、酸鹼值、溫度及葯劑處理等因子均可影響豌豆種子傳播本病原菌的效果。將接種*M. pinodes*的豌豆種子播種7～21天後，發現*M. pinodes*在豌豆台中十三號品種增殖的菌體數約爲台中十一號品種的15～50倍。就土壤來源而言，溪湖與大里兩地的土壤較大南與霧峰兩地之土壤更有利於*M. pinodes*經由種子爲害豌豆幼苗的胚軸。此外，豌豆種子播種在pH 4.5～5.0的土壤比在pH 6.5～8.5者更可促進*M. pinodes*菌體數量的增殖及爲害幼苗的胚軸。在土溫20℃時，*M. pinodes*在豌豆種子增殖的菌體數最多，但卻在15℃時，引起植株地基部的褐變最長。在土表噴佈十種殺菌劑或除草劑後，發現僅拉草(Alachor)可顯著促進*M. pinodes*爲害豌豆植株的莖基部。

(關鍵詞：豌豆葉枯病菌、種媒病害、環境因子)

緒　言

本省豌豆葉枯病普遍發生在整個豌豆栽培與生產季節，對豌豆的產値影響頗鉅。葉枯病係由*Mycosphaerella pinodes* (Berk. & Blox.) Vestergr. (無性世代*Ascochyta pinodes* Jones)引起，可經由豌豆種子傳播，並可在豌豆上下胚軸表現褐變壞死的病徵(圖一)，是一種重要的種媒病害[8,13]。Hewett氏[9]在田間播種一批帶有*Ascochyta fabae* Speg. 的四季豆種子，發現約有4～8%的植株罹病。Reed和Faris兩氏[14]指出土壤酸鹼值可影響燕麥種子傳播*Ustilago hordei* (Pers.) Kell. & Sw. 的百分率。此外，Agarwal和Sinclair兩氏[4]指出影響種子傳播作物病害的因子有作物與病原菌間

圖一、豌豆葉枯病菌引起豌豆莖基部褐變壞死的病徵。
Fig. 1. Necrotic symptoms produced on basal stems of garden pea seedlings grown from seeds infested with *Mycosphaerella pinodes*. [Healthy seedlings (right); Diseased seedlings (left).]

的親和性及作物栽培的環境因子如溫度與溼度等。顯然，種子傳播的作物病害，直接受制於多種因子交互作用的影響。鑑於往昔學者偏重於研究 *M. pinodes* 在土壤的存活 (7,15,17,19) 及測試品種的抗病性外 (5,18)，甚少有研究報導種子傳播 *M. pinodes* 的影響因子。因此，本文的主要目的在於探討豌豆種子傳播 *M. pinodes* 的各種影響因子，祈有助於改進本省的豌豆栽培管理制度，藉以減少豌豆葉枯病的發生。

材料與方法

供試菌源

自本省各地之豌豆栽培田，採回豌豆葉枯病之罹病株，經 1%(v/v) 次氯酸鈉消毒後，以 2% 水瓊脂培養基分離可疑之病原眞菌，再以玻璃針進行單孢分離及培養在馬鈴薯煎汁葡萄糖培養基上。然後將分離獲得的菌種按柯霍氏法則之四步驟測定它們的病原性後，選病原性較穩定的 *M. pinodes* MP-61 菌株，作爲本研究的供試菌源。

接種源的製備

將 *M. pinodes* MP-61 菌株培養在澱粉－酪蛋白培養基 (SC 培養基)(1)(澱粉 30 公克、酪蛋白 3 公克、磷酸氫二鉀 1 公克、氯化鉀 0.5 公克、硫酸鎂 0.5 公克、硫酸鐵 0.01 公克、洋菜 15 公克及蒸餾水 1 公升) 平板上，在 24 ℃，十天後，每皿加入適量的無菌水，進行配製本研究所需的孢子懸浮液。

供試土壤

取台中縣大里鄉、霧峰鄉、新社鄉大南及彰化縣溪湖鎮等豌豆栽培區的土壤 (表一)，置於網室中陰乾一天後，以孔徑 2 mm 的網篩篩除碎石雜質後，置於塑膠袋內備用。

表一、四種供試土壤的質地、酸鹼值及有機質含量

Table 1. Texture[1], pH[2] and organic matter content[3] of four soils collected from central Taiwan

Soil source		Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Organic matter(%)	pH	Soil type
Chihu	(溪湖)	47.2	32.0	20.8	4.70	7.2	loam
Dainan	(大南)	41.2	30.0	28.8	2.51	5.6	loam
Tali	(大里)	75.2	14.0	10.8	1.82	5.0	sandy loam
Wufeng	(霧峰)	39.2	34.0	26.8	3.17	6.5	loam

1) Texture of the soils was determined by the hydrometric method .

2) Soil pH was measured by a pH meter (Orion, model SA 520).

3) Organic matter content(%) was analyzed by the Nelson-Sommers method(11).

供試植物

自農友種苗公司購得莢豌豆台中十一號(TC-11)和甜豌豆台中十三號(TC-13)之種子，經1%次氯酸鈉消毒三分鐘後，再以蒸餾水沖洗數次，並置於消毒過的濾紙上晾乾後，作爲接種病原菌之用。

附著在豌豆種子之*M. pinodes*菌體量的估算法

將*M. pinodes*的孢子懸浮液調配成10^3、10^4及10^5孢子/毫升等三種孢子濃度後，分別加入0.1% (w/v) CMC (Carboxymethyl cellulose sodium salt)。然後，每100粒豌豆種子浸漬在每一種濃度之孢子懸浮液100毫升中，30分鐘後，再分別取出豌豆種子晾乾一小時。隨後將浸過不同孢子濃度之豌豆種子各10粒，分別加入100毫升的無菌水中，經150 rpm的振盪器振盪10分鐘後，各取振盪後的懸浮液10毫升，加入90毫升的無菌水中作系列稀釋。每一稀釋倍液取0.5毫升平展於SC半選擇性培養基平板(1)(在SC培養基添加普拔克25 ppm、免賴得10 ppm、滅普寧50 ppm、草脫淨300 ppm、鏈黴素100 ppm及新黴素200 ppm)，在24℃，五天後，記錄每一平板出現*M. pinodes*的菌落數目，其中每一處理各有四重複。進一步，利用個人電腦之SAS/SAT程式，分析豌豆種子浸過之孢子懸浮液濃度與每個種子附著之菌量間的關係。

比較*M. pinodes*在不同豌豆品種之種子上的增殖

將每一個台中十一號和台中十三號豌豆種子接種4～10個*M. pinodes*的分生孢子，晾乾後，種植於大里土壤中，每隔一星期挖取10粒豌豆種子，除去附著於種子的土壤後，加入100毫升的無菌水中振盪10分鐘後，再利用SC半選擇性培養基測定*M. pinodes*菌量在兩品種之種子上的增殖情形。

不同來源之土壤對*M. pinodes*在豌豆種子上增殖及爲害幼苗的影響

將每粒不同品種的豌豆種子接種50～80個*M. pinodes*的分生孢子後，分別種植於採自大里、溪湖、大南和霧峰等四地區的土壤中，經一星期後，將豌豆種子採回，利用SC半選擇性培養基偵測*M. pinodes*在種子上增殖的菌量外，隨後每隔一星期逢機取10棵豌豆幼苗，量計本菌爲害幼苗的褐化長度。

土壤酸鹼值對*M. pinodes*在豌豆種子上增殖及爲害幼苗的影響

利用1N的鹽酸或氫氧化鈉將大里土

(pH 5.0)之酸鹼值分別調整爲pH 4.5、6.5和8.5。然後，將每粒豌豆種子接種50～80個 *M. pinodes* 的分生孢子後，種植於不同酸鹼值的土壤中，其中尚有原來pH 5.0的土壤參試。按上述的方法與重複數，進行研究土壤酸鹼值對 *M. pinodes* 在豌豆種子上的增殖變化及爲害豌豆幼苗的影響。

溫度對 *M. pinodes* 在豌豆種子上增殖及爲害幼苗的影響

將每粒台中十一號和台中十三號豌豆種子接種 *M. pinodes* 的分生孢子50～80個，分別種植在大里土壤中，隨後將種植過種子的花盆移置於15、20、25和30℃等四種溫度的定溫箱中，按上述的研究方法偵測 *M. pinodes* 在豌豆種子上的菌量變化及量計植株遭受病菌爲害後，引起幼苗褐化的長度。

土壤噴佈不同化學藥劑對 *M. pinodes* 在豌豆種子上增殖及爲害幼苗的影響

將每一個豌豆台中十一號和台中十三號種子均勻接種 *M. pinodes* 的分生孢子50～80個後，隨即播種於大里土壤的2公分深處，然後分別在176.6 cm^2 土表噴灑15.0 ml的滅達樂、免賴得、滅普寧、脫克松、草脫淨、丁基拉草、嘉磷塞、拉草、巴拉刈或施得圃等藥劑(表二)，並以蒸餾水作爲對照。待一星期後，偵測 *M. pinodes* 菌量在種子上的增殖情形及調查病菌爲害幼苗的褐化長度。

表二、本研究所使用之農業藥劑

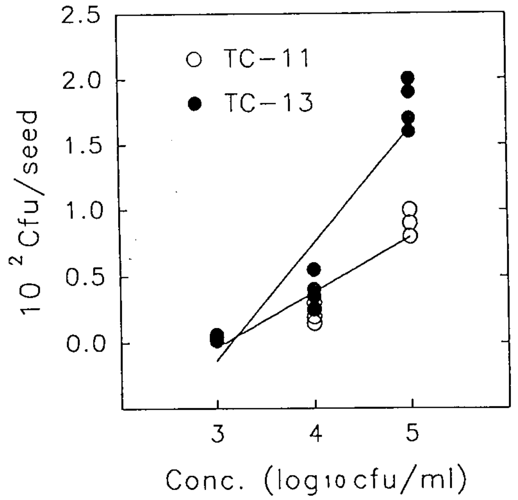
Table 2. List of pesticides tested in this study

Common name	Chinese name	Chemical name	Manufacturer
Alachor	拉草	43% 2-Chloro-2',6'-diethyl-N-(methoxy-methyl)acetanilide	Monsanto
Atrazine	草脫淨	50.0% 2-Chloro-4-isopropylamino-6-ethylamino-s-triazine	Ciba-Geigy
Benomyl	免賴得	50.0% Methyl-1-1-(butylcarbamoyl)-2-benzimidazole carbamate	Du Pont
Butachlor	丁基拉草	32% Chloro-2',6'-diethyl-N-(butoxy-methylacetanilide)	Monsanto
Glyphosate	嘉磷塞	41% N-(phosphonomethyl) glycine	Monsanto
Mepronil	滅普寧	75.0% 3'-Isopropoxy-2-methyl benzanilide	Kumiai
Metalaxyl	滅達樂	35% Methyl-D,L-N-(2,6-dimethyl-phenyl)-N-(2'-methoxyacetyl)-alaninate	Ciba-Geigy
Paraquat	巴拉刈	50.0% 1,1'-Dimethyl-4-4'-bipyridy-lium dimethyl sulfate	Shinung Farm
Rhizolex	脫克松	50% 0,2,6-dichloro-4-methyl phenyl-0,0-dimethyl phosphorothioate	Sumitomo
Stomp	施得圃	34% N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine	American Cyanamid

結　　果

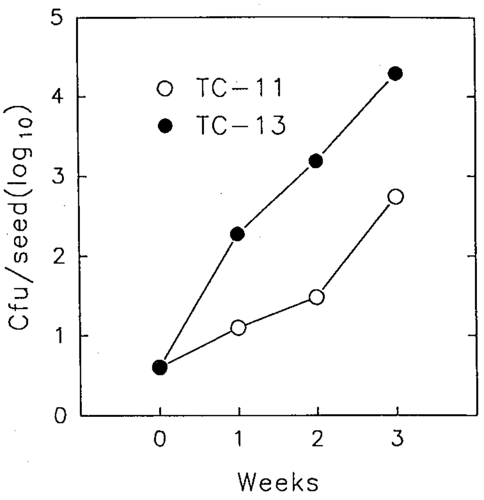
*M. pinodes*附著在豌豆種子之菌體量的估算法

將豌豆種子浸在不同濃度的 *M. pinodes* 孢子懸浮液後，取出豌豆種子晾乾，再以 SC 半選擇性培養基測定 *M. pinodes* 附著在每一粒豌豆種子上的數量，發現孢子懸浮液內的菌量越高，豌豆種子沾黏的菌量越多，它們彼此間的關係成直線迴歸正相關（圖二）。就豌豆台中十一號品種而言，孢子懸浮液濃度轉成log值(X)與每個種子所附著的菌量數(Y)間的方程式是：Y=-1.29+0.42X，r=0.94；至於豌豆十三號品種而言，其彼此間的方程式是： Y=-2.77+0.88 X，r=0.93。



圖二、豌豆種子浸於 *Mycosphaerella pinodes* 不同濃度之孢子懸浮液與其每粒種子附著之菌量間的相關性。

Fig. 2. Correlation between concentration (X) of spore suspension of *Mycosphaerella pinodes* for dipping seeds of garden peas (*cv.* TC-11 and TC-13) and spore number (Y) of the pathogen adhering to each of the dipped seeds. (○-○ for TC-11: Y =-1.29+0.42 X, r=0.94; ●-● for TC-13: Y=-2.77+0.88X, r=0.93).



圖三、*Mycosphaerella pinodes* MP-61 菌株在不同品種之豌豆種子上增殖的比較。

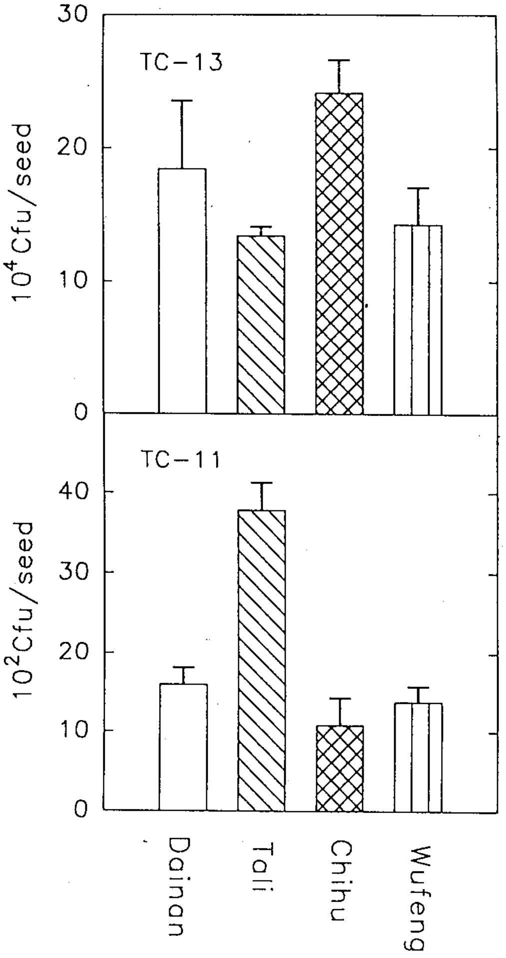
Fig. 3. Comparison of population proliferation of *Mycosphaerella pinodes* (isolate MP-61) on seeds of two cultivars, TC-11 and TC-13, of garden peas after sowing the infested seeds in Tali soil for three weeks in the greenhouse.

*M. pinodes*在不同品種的豌豆種子上菌量增殖的比較

將台中十一號和台中十三號豌豆種子接種等量的 *M. pinodes* 孢子後，種植於土壤中，發現本菌在兩品種的種子上均會增殖；且隨播種於土中時間越久，菌體增殖量越多（圖三）。尤其，本菌在台中十三號種子上的增殖率比在台中十一號種子上的增殖率更爲快速。

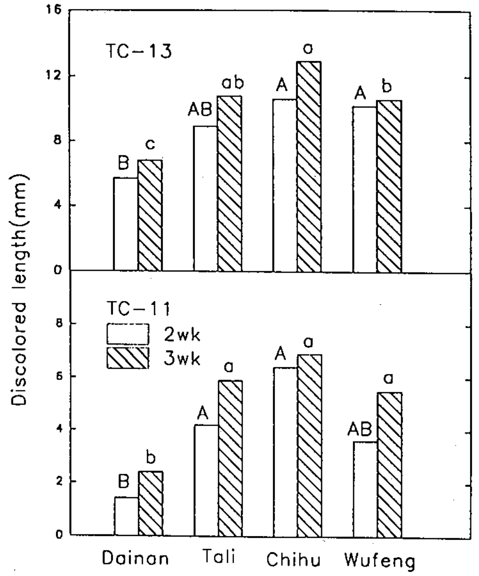
不同土壤來源對*M. pinodes*在豌豆種子上增殖及引起豌豆幼苗上下胚軸褐變的影響

豌豆種子接種 *M. pinodes* 後，種於四



圖四、不同土壤來源對 *Mycosphaerella pinodes* 在豌豆種子上增殖的影響。

Fig. 4. Effect of different soil sources on population proliferation of *Mycosphaerella pinodes* (isolate MP-61) on seeds of garden peas (*cv.* TC-11 and TC-13) after sowing the infested seeds into the soil for one week. Vertical bars represent standard deviation.



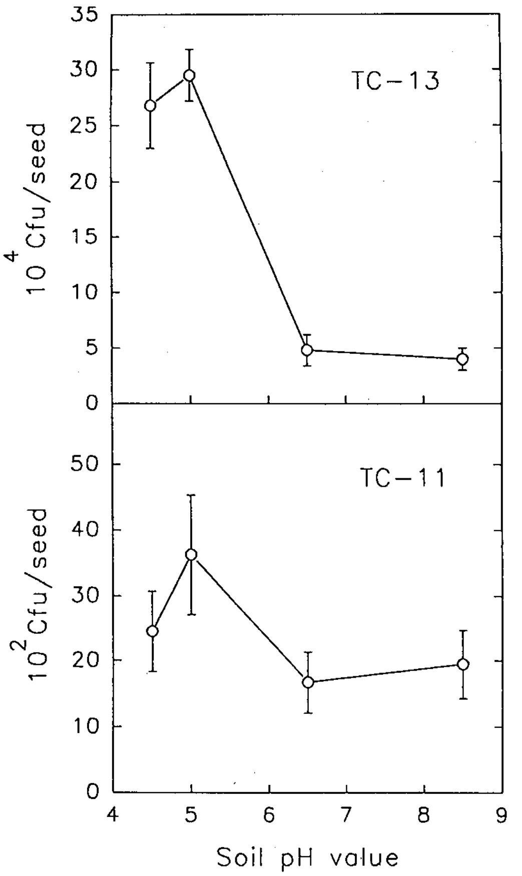
圖五、不同土壤來源對於豌豆種子浸過 *Mycosphaerella pinodes* 孢子懸浮液後，引起豌豆幼苗上下胚軸褐變的影響。

Fig. 5. Effect of different soil sources on discolored length of epicotyl and hyphocotyl of seedlings grown from seeds of garden peas (*cv.* TC-11 and TC-13) dipped with spore suspensions of *Mycosphaerella pinodes*.

種不同來源的土壤內，發現在大里土中，*M. pinodes*在豌豆台中十一號種子上的增殖最爲明顯(圖四)，至於種在大南、溪湖與霧峰等土壤者，彼此間*M. pinodes*的增殖差異不大。至於接種在台中十三號品種之種子上的*M. pinodes*，在四種土中的增殖量差異亦差異不大。惟本菌引起豌豆上下胚軸褐化程度則以種在溪湖和大里土者最爲嚴重，其次是種在霧峰土內者，至於種在大南土者最爲輕微(圖五)。證

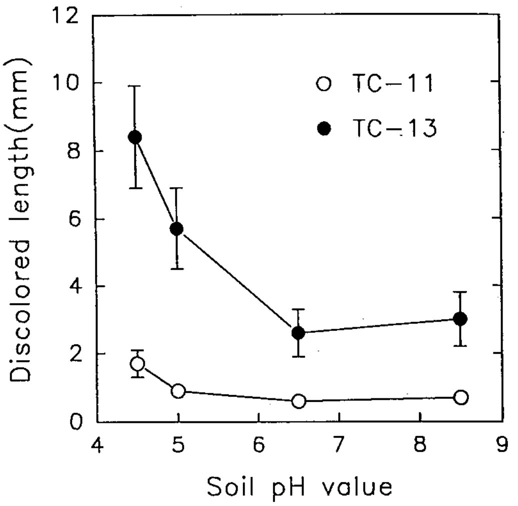
土壤酸鹼值對*M. pinodes*在豌豆種子上增殖及引起豌豆幼苗上下胚軸褐變的影響

在土壤酸鹼值爲4.5～5.0時，最有利於*M. pinodes*在豌豆種子上的增殖(圖六)；隨著土壤酸鹼值逐漸上升，本菌的增殖量隨之遞減，顯示酸性土壤有助於本菌在豌豆種子上的增殖。此外，本菌在酸性土(pH 4.5～5.0)引起豌豆幼苗上



圖六、土壤酸鹼值對 *Mycosphaerella pinodes* 在豌豆種子上增殖的影響。

Fig. 6. Effect of soil pH values on population proliferation of *Mycosphaerella pinodes* (isolate MP-61) on seeds of garden peas (*cv.* TC-11 and TC-13) after sowing the infested seeds to the soil for one week. Vertical bars represent standard deviation.



圖七、不同土壤酸鹼值對於豌豆種子浸過 *Mycosphaerella pinodes* 孢子懸浮液後，引起豌豆幼苗上下胚軸褐變的影響。

Fig. 7. Effect of soil pH values on discolored length of epicotyl and hypocotyl of seedlings grown from seeds of garden peas (*cv.* TC-11 and TC-13) dipped with spore suspension of *Mycosphaerella pinodes.*

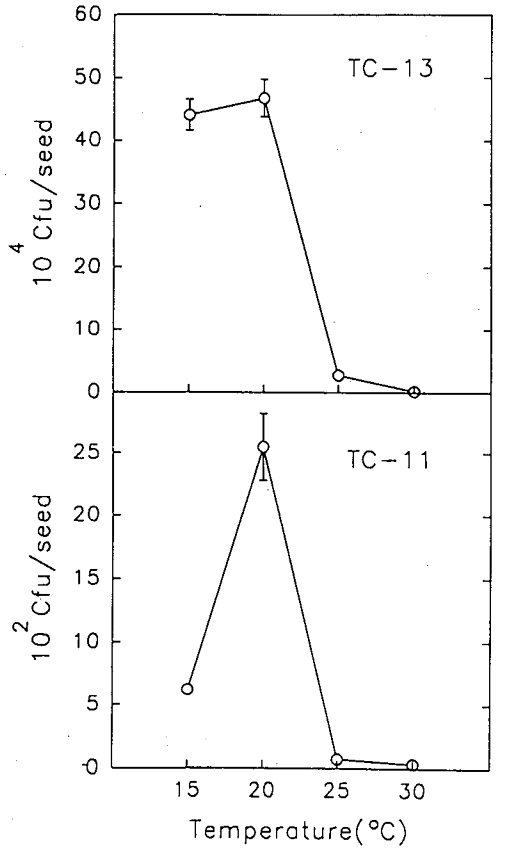
下胚軸褐變的程度亦較爲嚴重(圖七)。

土壤溫度對 *M. pinodes* 在豌豆種子上增殖及引起豌豆幼苗上下胚軸褐變的影響

在土溫 20 ℃，*M. pinodes* 在豌豆種子上，一星期後，菌量增殖最多，其次是在 15 ℃，至於在 25 ℃則繁殖量極微；溫度升至 30 ℃時，菌量幾乎不增殖(圖八)。顯示本菌在高溫時，無法在豌豆種子上增殖。至於本菌由種子感染幼苗，引起上下胚軸褐化的程度，則以在 15 ℃土溫，最爲嚴重，因此胚軸褐化最長，其次是在 20 ℃；直到土壤溫度升高至 25 ～ 30 ℃時，本菌引起胚軸褐化的現象便漸趨緩和(圖九)。

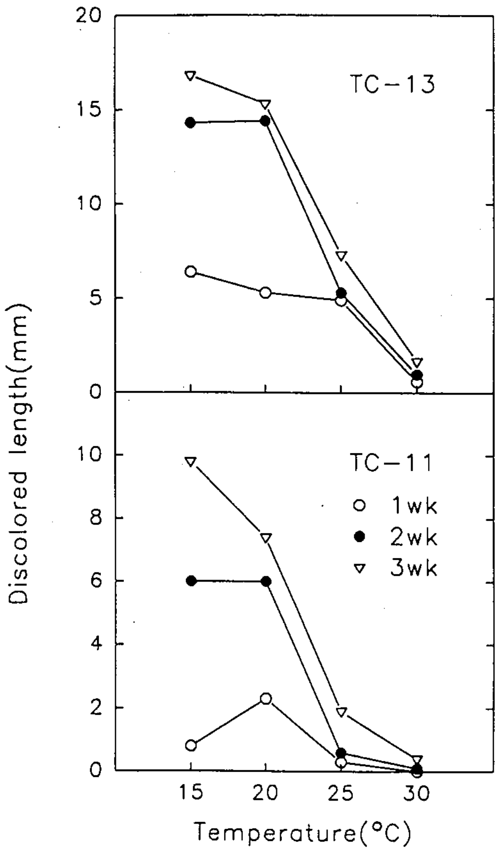
土壤噴佈不同化學藥劑對 *M. pinodes* 在豌豆種子上增殖和引起幼苗上下胚軸褐變的影響

土表施用農民常使用的農業化學藥劑後，*M. pinodes* 在豌豆種子的增殖量受到輕微的影響，其中在豌豆台中十一號品種的種子上，滅普寧有促進菌量增殖的現象(表三)；至於在豌豆台中十三號的種子上，各藥劑對於菌量的增殖影



圖八、土壤溫度對 *Mycosphaerella pinodes* 在豌豆種子上增殖的影響。

Fig. 8. Effect of different soil temperatures on population proliferation of *Mycosphaerella pinodes* (isolate MP-61) on seeds of garden peas (*cv.* TC-11 and TC-13) after sowing the infested seeds to the soil for one week. Vertical bars represent standard deviation.



圖九、不同土壤溫度對於豌豆種子浸過 *Mycosphaerella pinodes* 孢子懸浮液後，引起豌豆幼苗上下胚軸褐變的影響。

Fig. 9. Effect of different soil temperatures on discolored length of epicotyl and hypocotyl of seedlings grown from seeds of garden peas (*cv.* TC-11 and TC-13) dipped with spore suspension of *Mycosphaerella pinodes*.

響並不明顯，僅草脫淨及嘉磷塞有些微促進菌量增殖的現象。此外，拉草和丁基拉草可顯著促進豌豆種子上的 *M. pinodes* 爲害幼苗之上下胚軸(圖十)。

討　　論

M. pinodes 的傳播途徑有四種，即(一)可由存活在豌豆殘株和土中的菌體傳播；(二)氣流傳播子囊孢子；(三)雨水飛濺分生孢子；(四)經由種子傳播[8,13]。本研究證明本菌確可經由豌豆種子傳播至田間，並引起豌豆植株罹病。

種子傳播作物病害，直接受到作物品種與病原菌親和力的影響。Prasad 和 Weigle[12] 指出黑色種皮品種的菜豆含有

表三、不同藥劑對豌豆種子上 *Mycosphaerella pinodes* 之菌量變化及其引起豌豆上下胚軸褐變程度的影響

Table 3. Effect of pesticide-treated soils on population density of *Mycosphaerella pinodes* (isolate MP-61) dressed on seed surface of garden peas (*cv.* TC-11 & TC-13) and on discolored length of epicotyl & hypocotyl of their seedlings caused by the pathogen one week after sowing in the greenhouse

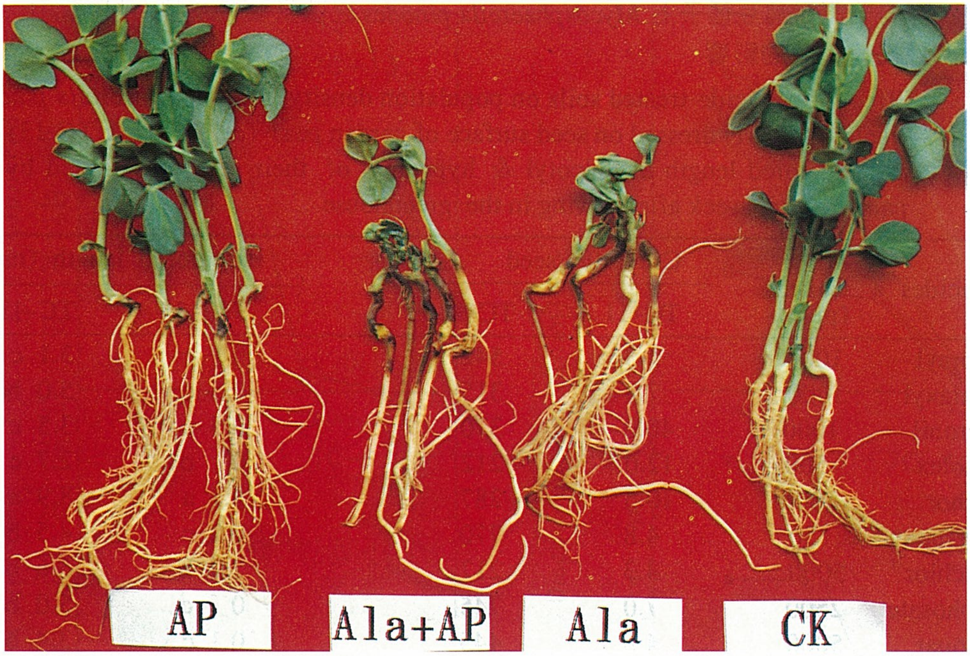
Pesticides	Conc. (ppm)	Cfu (10^2)/seed		Discolored length (mm)	
		TC-11	TC-13	TC-11	TC-13
Benomyl	1000	8.3	542	0 c[1)]	3.1 c
Metalaxyl	1000	7.3	315	0.5 c	5.0 bc
Mepronil	1000	40.0	370	0.5 c	3.5 c
Rhizolex	500	12.0	212	0 c	2.7 c
Alachor	5000	10.5	287	5.1 a	8.9 a
Atrazine	50	4.8	770	0.2 c	4.5 bc
Butachlor	5000	4.3	217	2.2 b	6.6 b
Glyphosate	2500	7.0	745	0 c	5.0 bc
Paraquat	5000	4.8	445	0.1 c	3.4 b
Stomp	2500	9.8	432	0 c	4.2 bc
None (CK)		15.8	617	0.3 c	4.9 bc

1) Means (n=4) within a column followed by the same letter are not significantly different ($P = 0.05$) according to Duncan's multiple range test.

較高的酚化物，對 *Rhizoctonia solani* 較具有抗性；而 Clauss 氏[(6)]也指出豌豆種皮若含有較高量的酚化物 (Leucoanthocyanin)，就可有效抗拒 *M. pinodes* 的爲害。Marbach 與 Mayer 兩氏[(10)]指出豌豆種皮顏色越深，其所含酚類化合物濃渡越高。筆者發現 *M. pinodes* 在台中十三號品種之種子上的增殖率遠超過在台中十一號品種上的增殖率，且由種子感染幼苗，因而造成褐化的情形，在台中十三號品種也較爲明顯而嚴重，這顯示台中十三號品種與本菌間具有較高的親和性，何以 *M. pinodes* 在兩品種之種子上的增殖及引起幼苗胚軸的病變有如此的差異？是否因台中十一號之種皮含有較高量的酚類化合物，可抑制菌類的增殖，或是台中十三號種皮含有較高量的碳水化合物，有益於本菌的增殖，則有待進一步的研究。

Wallen 及 Jeun 兩氏[(17)]指出土壤質地和 *M. pinodes* 在土壤中的存活能力並沒有很大的相關性，筆者也發現大南、溪湖與霧峰等地的土壤對於本菌在豌豆種子上的增殖差異不大(圖四)，惟病菌由種子爲害植株的程度，卻以種在大里土和溪湖土之豌豆幼苗受害最爲嚴重，至於在大南和霧峰土則較輕微(圖五)。筆者在測試土中菌量時，發現大南與霧峰兩地之土壤，含有大量的 *Penicillium* (未發表資料)，這種現象也許可影響本菌爲害豌豆幼苗的嚴重度。

本研究証明影響種子傳播 *M. pinodes* 的因子有土壤 pH 值、土壤溫度及土壤施用的藥劑。結果顯示酸性土壤及低溫有助於本菌在種子上的增殖及引起豌豆幼苗胚軸的褐變，而在鹼性土壤與高溫不適宜本菌的生長，也不利它引起植株罹病。這可能是由於土壤太酸，豌豆根系



圖十、土表噴佈拉草後，促使 *Mycosphaerella pinodes* 為害豌豆植株之莖基部更為嚴重的情形。

Fig. 10. Severity of foot rot on garden pea seedlings grown from seeds inoculated with *Mycosphaerella pinodes* and soil treated with alachor herbicide. (AP: seeds inoculated with *M. pinodes* ; Ala+AP: seeds inoculated with *M. pinodes* and soil treated with alachor; Ala: soil treated with alachor, CK: seeds not inoculated and soil not treated as a control.)

發育不良(3)，或低溫時豌豆生長較為緩慢，給予病原菌充足的時間得以感染莖基部，以致病害發生較為嚴重。這些現象恰與Wallen *et al.* 氏(16)提及15～18℃最適於本病發生的現象不謀而合。此外，土壤表面施用的拉草殺草劑具有促進本菌為害豌豆幼苗的現象(表三)，似乎與此一殺草劑可傷及豌豆幼苗莖基部表皮細胞有著密切的關係(2)。

謝　　辭

本研究承農委會83科技-2.4-糧-26(2)計劃經費補助，特誌謝忱。

引用文獻

1. 陳美杏 1994 豌豆葉枯病菌的偵測、種子感染與傳播。國立中興大學植物病理學研究所第二十四屆碩士論文。114頁。
2. 黃振文 1993 殺草劑對豌豆幼苗生長與根部病原菌的影響。植保會刊 35:163-175.
3. 郭俊毅 1989 豆類蔬菜栽培。八萬農業建設大軍訓練教材。臺灣省政府農林廳編印。中興新村。28頁。
4. Agarwal, V. K., and Sinclair, J. B. 1987. Principles of Seed Pathology. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. 344 pp.

5. Ali, S. M., Nitschke, L. F., Dube, A. J., Krause, M. R., and Cameron, B. 1978. Selection of pea lines for resistance to pathotypes of *Ascochyta pinodes, Ascochyta pisi* and *Phoma medicaginis* var. *pinodella.* Aust. J. Agri. Res. 29:841-849.

6. Clauss, E. 1961. Die phenolischen Inhaltsstoffe der Samenschalen von *Pisum sativum* L. und ihre Bedeutung fur die Resistenz gegen die Erreger der FuBkrankheit. (The phenolic constituents of the testas of peas and their importance for resistance to the agents of foot rot. Naturwissenschaften 61:106. (RAM 40: 503, 1961)

7. Dickinson, C. H., and Sheridan, J. J. 1968. Studies on the survival of *Mycosphaerella pinodes* and *Ascochyta pisi.* Ann. Appl. Biol. 62:473-483.

8. Dixon, G. R. 1981. Vegetable Crop Diseases. AVI Publishing Company, INC, Westport. 404 pp.

9. Hewett, P. P. 1973. The field behaviour of seed-borne *Ascochyta fabae* and disease control in field beans. Ann. Appl. Biol. 74:287-295.

10. Marbach, I., and Mayer, A. M. 1974. Permeability of seed coats to water as related to drying conditions and metabolism of phenolics. Plant Physiol. 54:817-820.

11. Metson, A. J., Blakemore, L. C., and Rhoades, P. A. 1979. Methods for the determination of soil organic carbon: A review and application to New Zealand soils. New Zeal. J. Sci. 22: 205-228.

12. Prasad, K., and Weigle, J. L. 1976. Association of seed coat factors with resistance to *Rhizoctonia solani* in *Phaseolus* vulgaris. Phytopathology 66:342-345.

13. Punithalingam, E., and Hallidey, P. 1972. *Mycosphaerella pinodes.* CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 340.

14. Reed, G. M., and Faris, J. A. 1924. Influence of environmental factors on the infection of sorghums and oats by smuts. Am. J. Bot. 11:518.

15. Sheridan, J. J. 1973. The survival of *Mycosphaerella pinodes* on pea haulm buried in soil. Ann. Appl. Biol. 75:195-203.

16. Wallen, V. R., Cuddy, T. F., and Grainger, P. N. 1967. Epidemiology and control of *Ascochyta pinodes* on field peas in Canada. Can. J. Plant Sci. 47:395-403.

17. Wallen, V. R., and Jeun, J. 1968. Factors limiting the survival of *Ascochyta* spp. of peas in soil. Can. J. Bot. 46:1279-1286.

18. Wallen, V. R., Wong, S. I., and Jeun, J. 1967. Isolation, incidence, and virulence of *Ascochyta* spp. of peas from the soil. Can. J. Bot. 45:2243-2247.

19. Zimmer, R. C., and Sabourin, D. 1986. Determining resistance reactions of field pea cultivars at the seedling stage to *Mycosphaerella pinodes.* Phytopathology 76:878-881.

ABSTRACT

Chen, M. H., and Huang, J. W. 1994. Factors affecting seed transmission of leaf blight pathogen of garden peas, *Mycosphaerella pinodes*. Plant Prot. Bull. 36:189-200. (Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, R. O. C.)

Dark-brown necrotic symptoms were observed on the epicotyl and hypocotyl of seedlings grown from seeds of garden peas (*cv.* TC-11 and TC-13) infested with *Mycosphaerella pinodes*, the causal agent of leaf blight. The population proliferation of *M. pinodes* was higher on the seed of TC-13 than that of TC-11 after the infested seeds were sown in the potted soil for one to three weeks. There was no much difference in population multiplication of *M. pinodes* on the infested seeds sown in four soils collected, respectively, from Tali, Chihu, Wufeng, and Dainan areas. However, seedlings grown from the infested seeds sown in Tali and Chihu soils showed more severely discolored symptoms on their epicotyls and hypocotyls caused by the pathogen than those in Dainan and Wufeng soils. The soil pH ranging from 4.5 to 5.0 was most favorable for population proliferation of *M. pinodes* on the infested seeds. The optimum temperature for epicotyl and hypocotyl infection of seedlings by the pathogen from infested seeds was 15 ℃, but 20 ℃ was best for population multiplication of the pathogen on the infested seeds. Among ten pesticides tested by spraying on soil surface, alachor, a herbicide, was found to enhance disease severity of epicotyl and hypocotyl necrosis of seedlings grown from seeds of garden peas infested with *M. pinodes*.

(Key words: Seed transmission, garden peas, *Mycosphaerella pinodes*, environmental factors)